



RAPPORT D'ACTIVITÉ  
**2018-19**  
Ingénierie@Lyon



14



+1

CERCLE DE TRANSFERT / DES SPIN-OFF COMPLÉTANT NOTRE OFFRE D'INNOVATION



+1

CERCLE ACADÉMIQUE PARTENAIRE / DES PARTENAIRES ÉLARGISSANT NOTRE PÉRIMÈTRE SCIENTIFIQUE

- > Institut des Nanotechnologies de Lyon
- > Institut Lumière Matière
- > Laboratoire Hubert Curien
- > Laboratoire d'Economie des transports
- > Institut des Sciences Analytiques
- > Manutech USD
- > Institut Camille Jordan
- > Institut Pascal

Labélisé Carnot depuis 2007, au service de l'innovation et de la compétitivité des entreprises françaises.



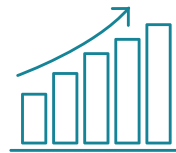
1312

ETP personnels de recherche dont 703 doctorants-es (26% financés par des entreprises)



7

plateformes technologiques ouvertes aux entreprises



24 M€

recherches contractuelles et collaboratives avec les entreprises



1850

publications scientifiques

DES PARTENARIATS DE CONFIANCE AVEC :

Acoem, Activation, Acystème, Advicenne, Aguettant, Airbus Helicopters, Airbus, Akeo International, Alstom, Amphenol, Andritz, Anthogyr, Aperam, Araymond, ArcelorMittal, Areva, Arkema, Aroma, Astrium, Atherm, Atlantic, Avnir Engineering, AxelOne, Babolat, BASF, Batilux 21, Bayer, Biomerieux, Bmi, BP chemicals, CEA, Centum Adetel, CETIM, Chanel, CIAT, Citroën, Clarins, CNES, Constellation, Cornilleau, Cornis, Coval, CSIstruments, Cytosial Biomedic, Daikin, Danfoss, DCNS, Decathlon, Decorec, DrillScan, DSM, EDF, Eiffage, Elkem Silicones, Emerson, Engie, ESI Group, Eurocave, Exxonmobil, EyetechCare, Faure, Faurecia, Fibercryst, Fluid'planet, France Paratonnerre, Gattefossé, GE Oil & GasGoupe EADS, Greenmot, HEF Group, Herakles, Hevatech, Hexcel Composite, Horus Pharma, Hutchinson, IFP, IFPEN, IHI Corporation, INEOS, Infineon, Inlutherm, Irisbus, IRLynx, Iveco, Janssen pharmaceuticals, Johnson&Johnson, Kallistem, Kaplan Industriel, Lactips, Lafarge, Liebherr, Linxens, Magnum Pirex, Maïa-Eolis, Marken Image, Mecachrome, Medical Group, Medtronic, Merial, Messier-Bugatti-Dowty, Michelin, MicroB, Neolix, Nexans, Nidec Asi, Novasic, NTN-SNR, Numtech, On-Semiconductor, Optimex, Oridao, Pechiney, Petzl, Philipps, PK-ENR, Plastic Omnium, Poma, Prayon, PSA, Radiall, RATP, Reel, Renault Trucks, Renault, RexamHealth, Robert Bosh, Rollex, Sabic, Safe Metal, Safran, Saint-Gobain, Sanofi Pasteur, Santarelli, Sasol, Schneider Electric, Seb, Septodont, SERF, Sesame Pharma, Siemens, Silsef, Silttronix, SKF, SNCF, Snecma, Solvay, Solystic, Somfy, Sopavib, St Gobain, ST Microélectroniques, Staar, Steelmag, Strand Cosmetics, Subsea, Synthomer, Techteam, Tefal, Tekka, Teleflow, Texelis, Thalès, Toray, Tornier, Total, Toyota, Traqueur, Trilogiq, Unilever, Universal Oil Products, Valeo, Varioptic, Velecta Paramount, Vetoquinol, Vibratec, Volvo Trucks, Wheelabrator, Zodiac, etc...

# ÉDITO



Depuis plus de 10 ans, l'institut Carnot Ingénierie@Lyon développe son activité au service de l'innovation et de la compétitivité des entreprises. A l'écoute des demandes industrielles et ambassadeur d'un des pôles français majeurs en Ingénierie, l'Institut propose des réponses adaptées et créatives assurant une véritable valeur ajoutée à leurs activités de recherche. Reposant sur un ensemble cohérent d'équipes à la notoriété mondialement reconnue et acteur majeur sur la région Lyon - Saint-Etienne, il propose le meilleur niveau de compétences au service des entreprises.

Depuis sa création en 2007, l'institut a doublé son volume d'activités. La qualité reconnue des partenariats établis a conduit à de nombreux succès industriels et la création de nombreuses structures communes de recherche comme des chaires, des laboratoires communs ou des consortiums impliquant plusieurs laboratoires et entreprises d'une filière industrielle. La période qui s'ouvre aujourd'hui avec une labellisation renouvelée en 2020 et une nouvelle équipe de direction, s'annonce riche de défis à relever pour contribuer à apporter des solutions aux enjeux de nos sociétés. Suite à la crise du CoVid, révélatrice de la fragilité de nos systèmes et initiatrice d'une crise économique et sociale profonde, l'état a initié un plan de relance pour soutenir et accélérer la mutation de nos sociétés face aux changements climatiques et à la révolution numérique en cours. Bâti autour d'un pôle visible, performant et cohérent, de compétences scientifiques et techniques, l'institut Carnot Ingénierie@Lyon poursuivra le développement d'une ingénierie créative pour accompagner les transformations industrielles tout en intégrant les contraintes d'un développement durable et respectueux de l'environnement et renforçant la Responsabilité Sociétale des Entreprises.

Fort de son expérience obtenue avec les filières Carnot autour de l'automobile, de l'aéronautique, de la mode et du luxe et du « Manufacturing », par une ouverture technologique avec l'intégration récente en 2020 du GIE Manutech USD, l'institut élargit son offre de compétences et développe une politique volontariste en direction des PME-PMI. L'ouverture au meilleur de notre recherche et de nos plateformes technologiques, animée par deux chargés de mission, dynamise les ressources disponibles nécessaires à leur innovation et leur développement économique. Adossé à un cercle académique du meilleur niveau lui permettant une ouverture scientifique et un cercle de transfert constitué de PME innovantes, Ingénierie@Lyon représente le creuset d'une ingénierie innovante ouverte des grands groupes aux PME-PMI.

En cohérence avec ses établissements tutelles, l'institut développe une stratégie active de ressourcement scientifique à travers le développement de thèmes de recherche prioritaires comme la fabrication additive métallique et de matériaux polymères adaptatif ou les transmissions de puissance. Il soutient ainsi l'émergence de nouvelles compétences et renforce les interactions entre les équipes du site Lyon - Saint Etienne pour garantir et développer l'excellence et la reconnaissance de nos laboratoires sur un continuum de compétences s'étendant : de la molécule au produit et son usage ; du matériau fonctionnel aux systèmes adaptatifs et aux machines intelligentes.

L'institut intensifie sa communication interne et externe avec de nombreuses participations à des salons et webinaires, un nouveau format de ses revues de projet et le soutien à différentes manifestations. Il intensifie son ouverture à l'international avec notamment l'organisation de deux symposiums aux Entretiens Jacques Cartier dans les domaines de l'aéronautique et de la santé. Il entend renforcer cette ouverture en développant ses interventions au sein des Unités Mixtes Internationales associées à ses laboratoires.

En cohérence avec la stratégie élaborée par la dernière direction, dont il faut saluer l'ampleur et la qualité du travail accompli, la politique menée ces deux dernières années consolide les compétences développées, intensifie l'éclairage de nos activités et renforce le travailler-ensemble, valeur essentielle de notre institut.



Régis Dufour, Directeur de 2012 à 2018 - Jérôme Chevalier, Directeur depuis 2019 - Jean-Luc Loubet, Directeur de 2007 à 2011, Président de 2012 à 2018 - Manuel Collet, Président depuis 2019





# SOMMAIRE

## 1 ► 2018-19, L'INSTITUT CARNOT INGÉNIERIE@LYON

- Une mission
- Un réseau au cœur d'un écosystème
- Un positionnement Matériaux & Procédés - Machines intelligentes sur 4 axes
- Une offre de thématiques agiles

## 2 ► 2018-19, DES AMBITIONS

- Des projets de ressourcement ciblés sur les enjeux socio-économiques
- Un accroissement de l'offre vers les PME/ETI
- Une gestion de la relation partenariale professionnelle et unifiée
- Un rayonnement international

## 3 ► 2018-19, EN LUMIERE

- Des chiffres clés
- Des événements
- Des soutiens
- Dans les laboratoires...des distinctions...des faits marquants



1.

**2018-19**  
**L'INSTITUT CARNOT**  
**INGÉNIERIE@LYON**

# UNE MISSION

**Ingénierie@Lyon** contribue à la structuration de l'activité des **laboratoires d'ingénierie** de la région Auvergne-Rhône-Alpes et à la promotion des partenariats de recherche Public-Privé.

1

## MOBILISER

les ressources, les compétences, les savoir-faire et consolider les ressources et la professionnalisation

2

## PROMOUVOIR

des projets pluridisciplinaires et stratégiques à forts impacts socioéconomique et contribuer à l'évolution de jeunes leaders

3

## SOUTENIR

le développement de partenariats publics / privés pour une recherche adaptée aux enjeux de l'innovation

# UN POSITIONNEMENT

**Ingénierie@Lyon** construit et propose une **ingénierie créative** pour des **MATÉRIAUX** et **PROCÉDÉS**

**INNOVANTS** et pour des **MACHINES INTELLIGENTES**, une contribution décisive aux défis des années à venir en matière de **transports sobres, d'une énergie plus verte, de médecine personnalisée et de matériaux adaptatifs** avec des compétences et savoir-faire qui s'étendent de la molécule à l'objet, ce qui est unique en France.



Énergies



Transports



Matériaux



Bio ingénierie

**Ingénierie@Lyon** se positionne en cohérence avec les objectifs européens H2020 en matière d'innovation, avec les objectifs nationaux de renforcement et de montée en puissance des PME françaises, ainsi qu'avec la Stratégie Régionale d'Innovation.



*Nos sociétés font face à d'importants défis dans les domaines de la santé et du bien-être, des énergies, des transports, du changement climatique. La recherche et l'innovation apportent de nouvelles solutions. En développant des produits et des services innovants, les entreprises peuvent se différencier et dynamiser leur activité.*

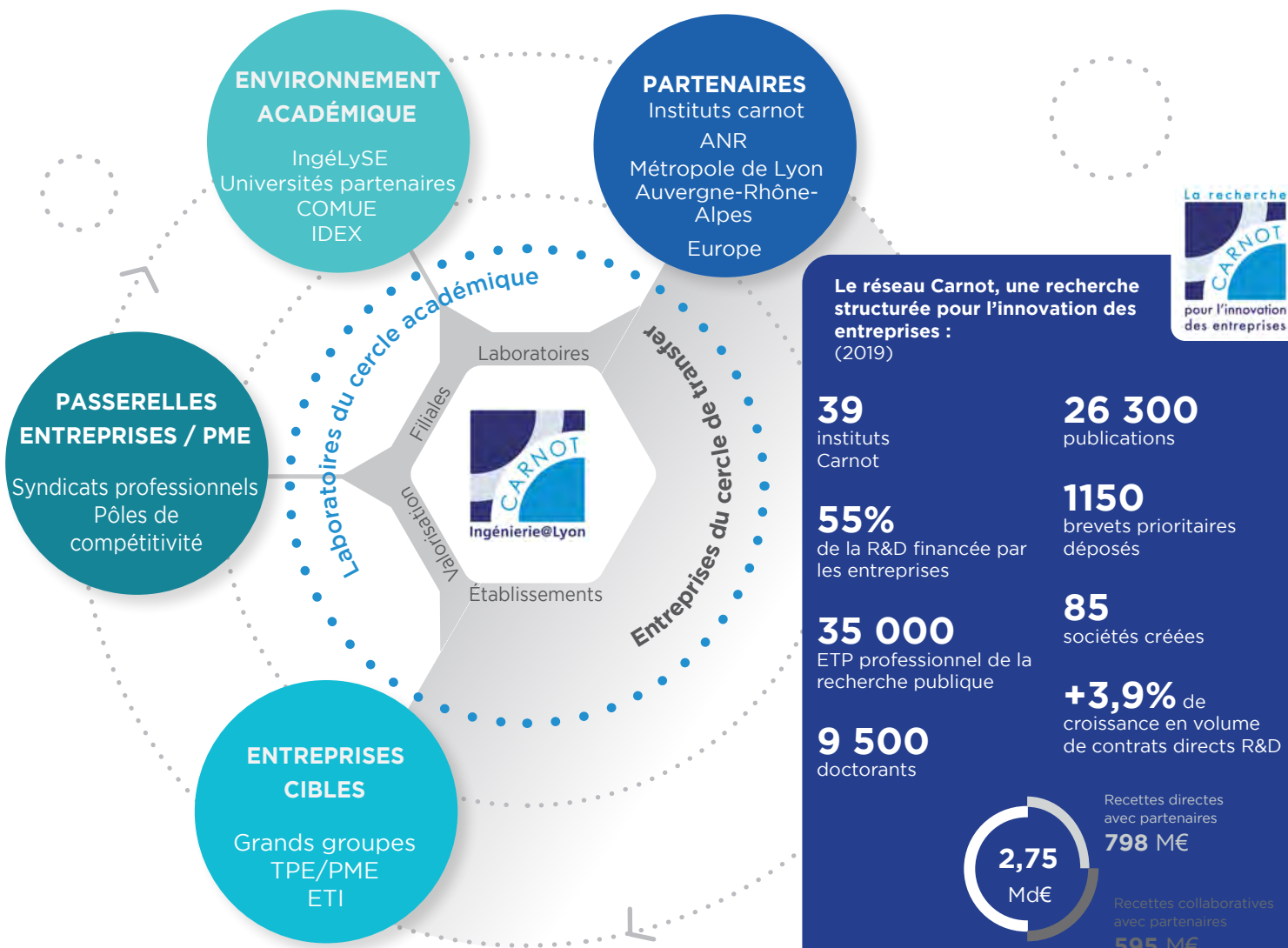


Manuel Collet, Président



# UN RÉSEAU AU CŒUR D'UN ÉCOSYSTÈME

**Ingénierie@Lyon** s'appuie sur un écosystème, de grands groupes, ETI, PME et TPE, et une **structuration d'établissements universitaires de premier plan et d'équipes scientifiques de haut niveau**. Il est résolument tourné vers les entreprises et l'écoute de leurs besoins. En rassemblant les compétences de ses membres, au cœur d'un réseau de partenaires académiques et industriels, ou médiateurs de l'innovation, il propose **une offre de recherche, de développements technologiques et d'innovation partenariale globale** pour identifier et traiter avec anticipation les problématiques scientifiques complexes afférentes, au profit des entreprises... autant d'environnements où **Ingénierie@Lyon exprime les enjeux de la recherche collaborative, contribue aux réponses et rencontre les entreprises.**



# UNE OFFRE DE THÉMATIQUES AGILES

Ingénierie@Lyon s'appuie sur des compétences de haut niveau dans les sciences et techniques de l'ingénieur :

- > **Mécanique des solides, des structures, des fluides, acoustique, vibro-acoustique, tribologie et ingénierie des surfaces et interfaces, électrotechnique**, trouvant des applications dans les domaines des transports, énergies, santé. Ingénierie@Lyon est reconnu internationalement sur les machines tournantes et pour son expertise « Surface ».
- > **Ingénierie et chimie des matériaux, polymères synthétiques et naturels, matériaux pour le génie électrique, biomatériaux, matériaux composites, fabrication additive, matériaux architecturés adaptatifs**, s'étendant de la molécule à l'objet, unique en France.
- > **Génie énergétique, électrique et génie des procédés**, conversion/transport/production électrique, électronique, récupération d'énergie, capteurs, systèmes et convertisseurs thermiques, confort thermique du bâtiment, dispersion des gaz, dilution des solutés, récupération d'énergie éolienne et marine.
- > **Ingénierie pour la santé et l'environnement, biomatériaux, biomécanique des tissus et des articulations** développant particulièrement une expertise pour des applications en dentaire, orthopédie, cardiovasculaire et celles liés à la perception (nuisances sonores, toucher, vision et goût).

Ingénierie@Lyon s'appuie sur des **équipements d'excellence** pour accélérer l'innovation et promouvoir la recherche partenariale. Il améliore les moyens et les protocoles opératoires pour les rendre attractifs, en particulier aux PME et facilite l'accès à des compétences et des moyens techniques répondant aux standards internationaux.

Il ouvre aux entreprises **7 PLATEFORMES DE POINTE** spécialisées en :

**MACHINES TOURNANTES**  
**TRIBOLOGIE - SURFACES - INTERFACES**  
**MATÉRIAUX ET PROCÉDÉS**  
**OUTILS ET INTELLIGENCES NUMÉRIQUES**  
**ACOUSTIQUE ET VIBRATIONS**  
**BIO INGÉNIERIE**  
**ÉNERGIE ET ENVIRONNEMENT**

En synergie avec de grands plateaux scientifiques et technologiques **Axel'One** (chimie, environnement), **Supergrid** (haute tension-transmission, conversion d'énergie, courant continu), **Coating Expert** (Pôle peinture Rhône-Alpes), **CLYM** (Centre Lyonnais de Microscopie).







**2.**

**2018-19**  
**DES AMBITIONS**

# DES PROJETS DE RESSOURCEMENT CIBLÉS SUR LES ENJEUX SOCIO-ÉCONOMIQUES

“ Réfléchir ensemble, comprendre les besoins et apporter un éclairage différent, créer des synergies et se nourrir du questionnement de l'autre, c'est le bel enjeu proposé par Ingénierie@Lyon aux chercheurs de l'institut au travers de projets collaboratifs et transdisciplinaires sur des axes ambitieux à fort impact socio-économique. A l'écoute de ses partenaires industriels et en lien avec les agences de soutien à l'Innovation, les pôles de compétitivité CARA, Techtera, Plastipolis (Polymeris), Axelera, CIMES ainsi que les clusters Aerospace et Automotives, Ingénierie@Lyon continue de construire ce qui créera l'Innovation et la rupture de demain. ”

**Louis Vovelle,**  
Président du Comité d'Évaluation (CEV) de Ingénierie@Lyon,  
Président du pôle Techtera, Senior Vice-Président Innovation et R&D société Elkem

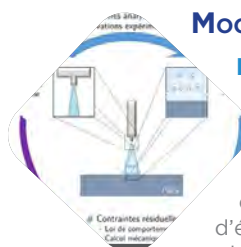


## TRIBOLOGIE-SCIENCES ET SPORT 2024

**Réduction de la traînée dans l'air et dans l'eau par structuration multi-échelles des surfaces en contact : Design des surfaces polymère, processing de la texturation et compréhension des phénomènes mis en jeu**

Dans le cadre de Science 2024 pour la compétitivité des équipes de France olympiques, ce projet se positionne sur les vêtements intelligents et la friction et rugosité des coques. Le projet a pour objectif de contrôler les phénomènes de glisse et de traînée en optimisant les rugosités par la voie de la texturation multi-échelle. Les développements expérimentaux et modélisations permettront de mieux comprendre les interactions aux interfaces fluide/polymère. Les propriétés viscoélastiques et la structuration des revêtements seront optimisées pour améliorer les performances en réduction de traînée.

Denis Mazuyer - LTDS Centrale Lyon



## MOCAPEE

**Développement d'un modèle prédictif de la cavitation peening**

Ce projet a pour objectif de mieux comprendre la physique de la mise en compression par jet cavitant afin d'établir des modèles prédictifs des contraintes résiduelles et d'augmenter la durée de vie des pièces traitées via ce procédé.

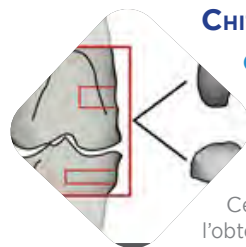


## FORMICA

**Mise en forme incrémentale de matériaux composites à matrice thermoplastique**

Ce projet propose d'étudier un nouveau mode de fabrication des composites, dit « estampage incrémental », par le prisme de la modélisation de la mise en forme pour permettre un déploiement plus aisé de cette technologie.

Nahiene HAMILA - LaMCoS INSA Lyon



## CHITCAP

**Composites chitosanes - phosphate de calcium injectable et imprimable pour application bio médicales**

Ce projet a pour objectif de développer l'obtention de matériaux composites structurés et hiérarchisés par, impression 3D, via l'extrusion de suspensions organique /minéral.



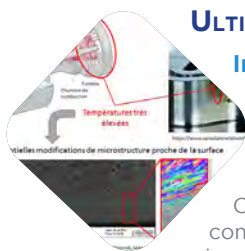
## SALIVA LUBRICANT FOOD

**Développement et validation d'un dispositif in vivo de mesure de la lubrification de la cavité orale par salive : application chez la personne âgée avec troubles de la salivation**

Ce projet a pour objectif de développer un dispositif de mesure in vivo des propriétés tribologiques de la lubrification de la salive en interaction avec la langue.

Roberto Vargiolu - LTDS Centrale Lyon





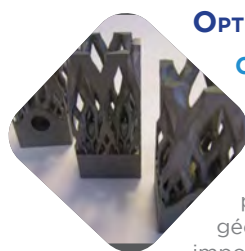
## ULTIME



### Indentation ultra rapide en température pour étudier les phénomènes de recristallisation des métaux

Ce projet a pour objectif de mieux comprendre l'évolution des propriétés microstructurales à l'extrême surface des matériaux métalliques, en température.

Gaylord Guillonéau - LTDS Centrale Lyon



## OPTIFRAC



### Optimisation topologique à partir de formes fractales

L'objectif de ce projet est de réaliser un démonstrateur qui, à partir de la donnée d'une enveloppe géométrique et de propriétés physiques imposées, permette simultanément :

- de générer automatiquement une structure multi-échelle lacunaire fractale remplissant cette enveloppe
  - de garantir que cette structure multi-échelle réponde aux contraintes physiques données
  - de minimiser la quantité de matière
- Ronan Legoff - Centre technique IPC Oyonnax



## IMPACT



### Implémentation et mise en situation de composite actif pour le transport

Ce projet a pour objectifs de mettre en situation de prototypes de smart composite déjà existants (voiture à échelle réduite et spoiler automobile), de faire un bilan à l'échelle des échanges énergétiques mécano électriques et électromécaniques et d'optimiser la synergie des différentes « smart functions » au sein d'une même structure autonome.

Simon Chesne - LaMCoS INSA Lyon



## VARIFORM



### Valorisation des emballages alimentaires souples par recyclage en mélange multiphasique

Ce projet a pour objectif de développer la valorisation matière des déchets plastiques à travers la mise en place de nouvelles formulations de matières premières de recyclage avec des propriétés stables et compétitives aux matières vierges. Cette approche est en parfaite alignement avec les volontés nationales et européennes qui poussent pour aller vers l'utilisation de 100% recyclé à l'horizon 2025.

Skander Mani - Centre technique IPC Oyonnax



## POMMADE

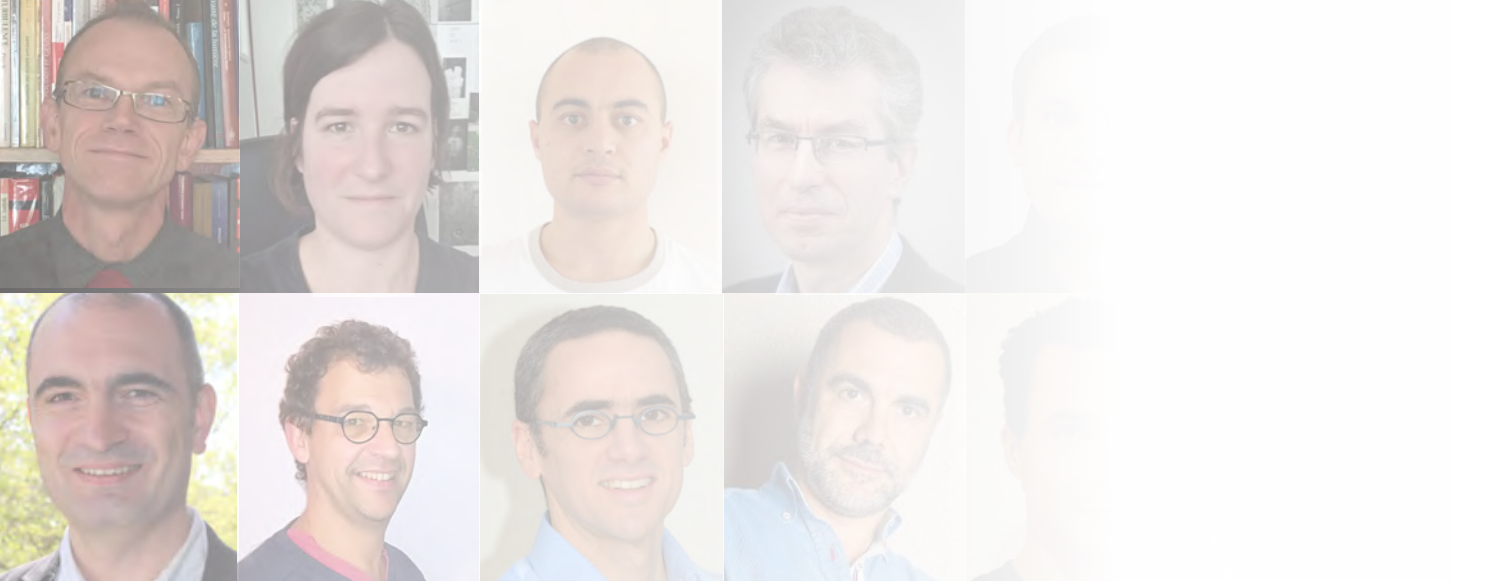


### Polymer materials induction heating

Ce projet a pour objectif de développer une nouvelle classe de matériaux alliant de hautes propriétés mécaniques à une capacité à se réparer rapidement sous différents types de stimulus (réparation pilotée).

Guilhem Baeza - MATEIS INSA Lyon





**ALBUS**



**Simulation Lattice Boltzmann de l'Atmosphère Urbaine - Application à la modélisation opérationnelle du microclimat et de la pollution de l'air**

L'objectif du projet est de concevoir, développer et valider deux outils logiciels complémentaires de simulation numérique de de l'atmosphère urbaine à micro-échelle, en vue de répondre aux besoins d'études et de gestion opérationnelle rencontrés par les acteurs économiques (industriels, bureaux d'études et sociétés de services) et les services publics (agences gouvernementales et collectivités locales) dans les domaines du microclimat urbain et de la pollution atmosphérique.  
Pr Lionel Soulhac - LMFA INSA de Lyon  
en partenariat avec M2P2, Aix Marseille Université et CITI, INSA/INRIA



**Up2HF**



**Plateforme numérique pour la vibroacoustique hautes fréquences**

Le projet vise à développer une plateforme numérique constituée d'une solution logicielle intégrée pour la simulation numérique et phénomènes vibro-acoustiques ; d'une offre de formations en ligne, en école d'été, en formation permanente à l'ECL et l'INSA Lyon ; et d'une offre d'expertise à destination des industriels pour la réduction des niveaux sonores et vibratoires tant dans l'espace public (aéroport, villes, bâtiment...) que dans les locaux industriels (salle des machines, engins de chantier...) ou dans les transports (voitures, trains, avions...). Cette plateforme, unique dans le paysage scientifique et technique international, placera les partenaires en situation de leadership sur le domaine de la vibroacoustique hautes fréquences.

Alain Le BOT - LTDS Centrale Lyon



**Disco**



**Imagerie des dislocations au Microscope Electronique à Balayage**

L'objectif de DISCO est de développer une méthode automatisée de mesure de la nature et de la densité des défauts cristallographiques des polycristaux, et notamment des alliages base nickel, au Microscope Electronique à Balayage. Grâce à des observations plus faciles et plus rapides par rapport aux méthodes existantes (la Microscopie Electronique en Transmission notamment) il sera possible d'analyser des volumes plus importants et de recueillir plus de données. Le développement de cette méthode permettra ainsi de générer des données plus représentatives pour la modélisation micro structurale et mécanique.  
Sophie Cazottes - MATEIS INSA Lyon



**DICARBONEX**



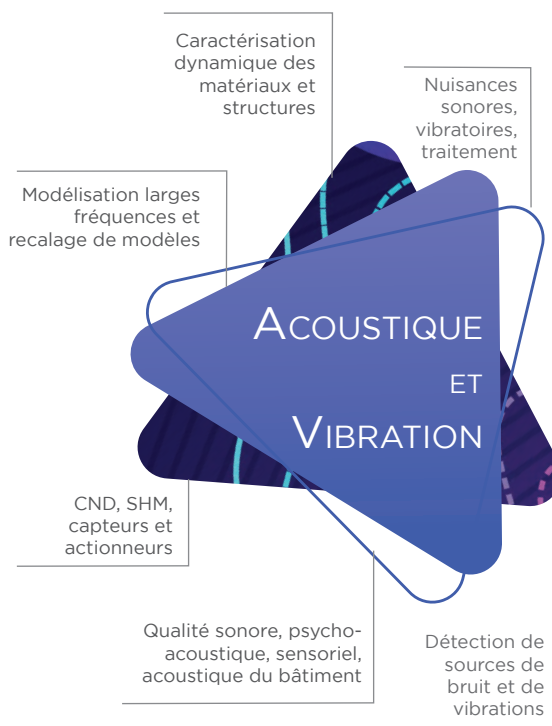
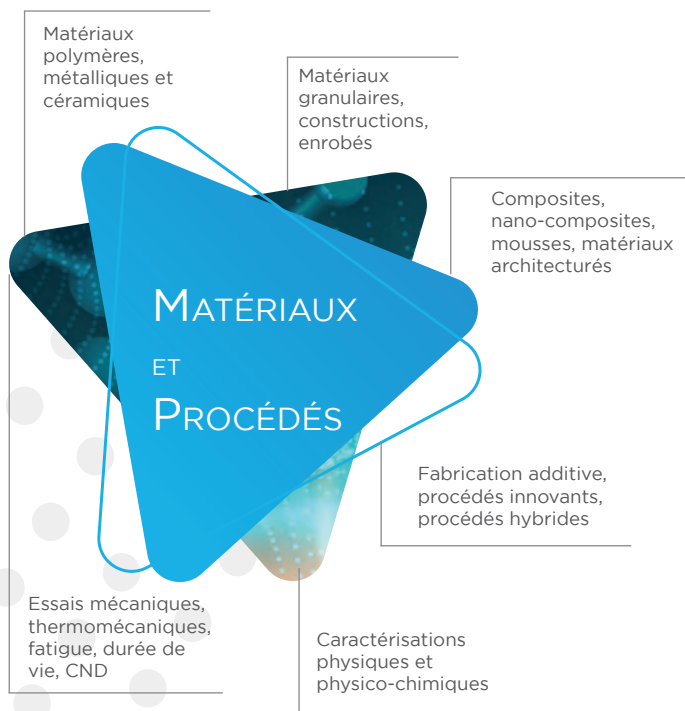
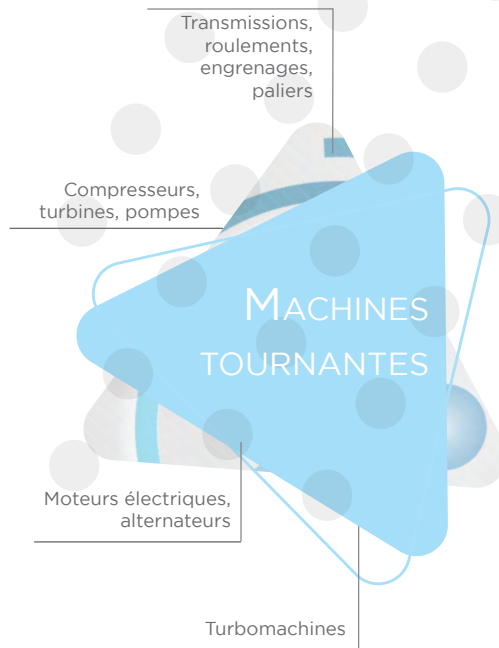
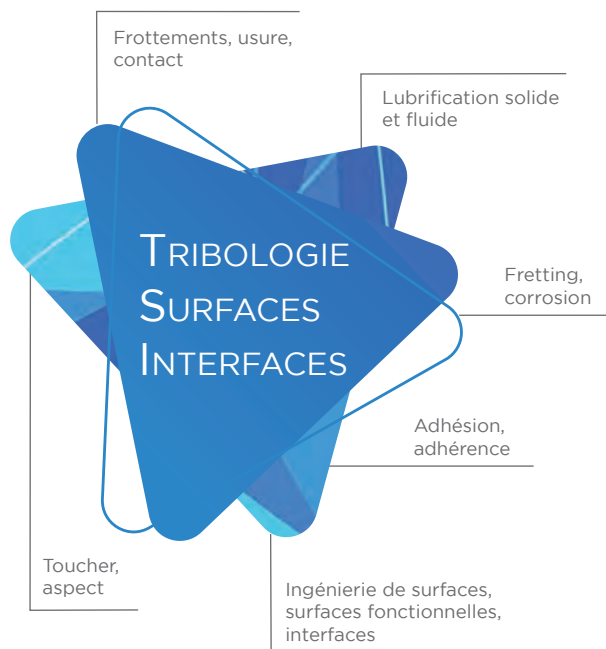
**Le CO<sub>2</sub> comme réactif dans la fonctionnalisation de polymères par extrusion réactive**

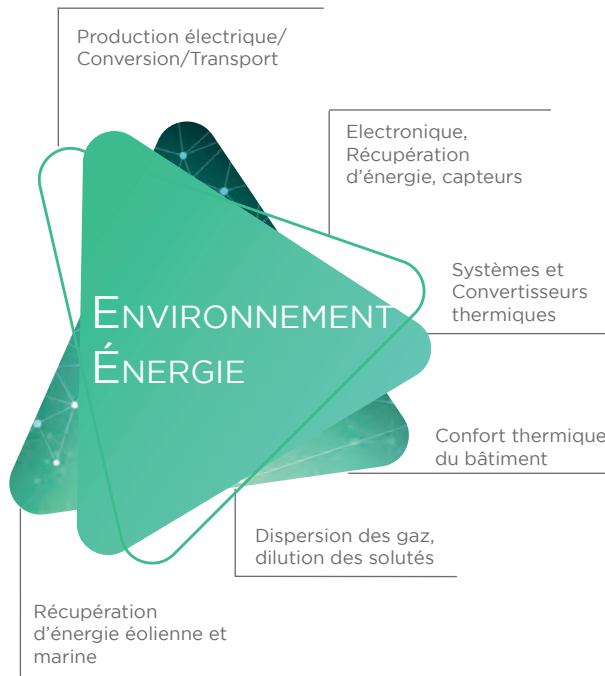
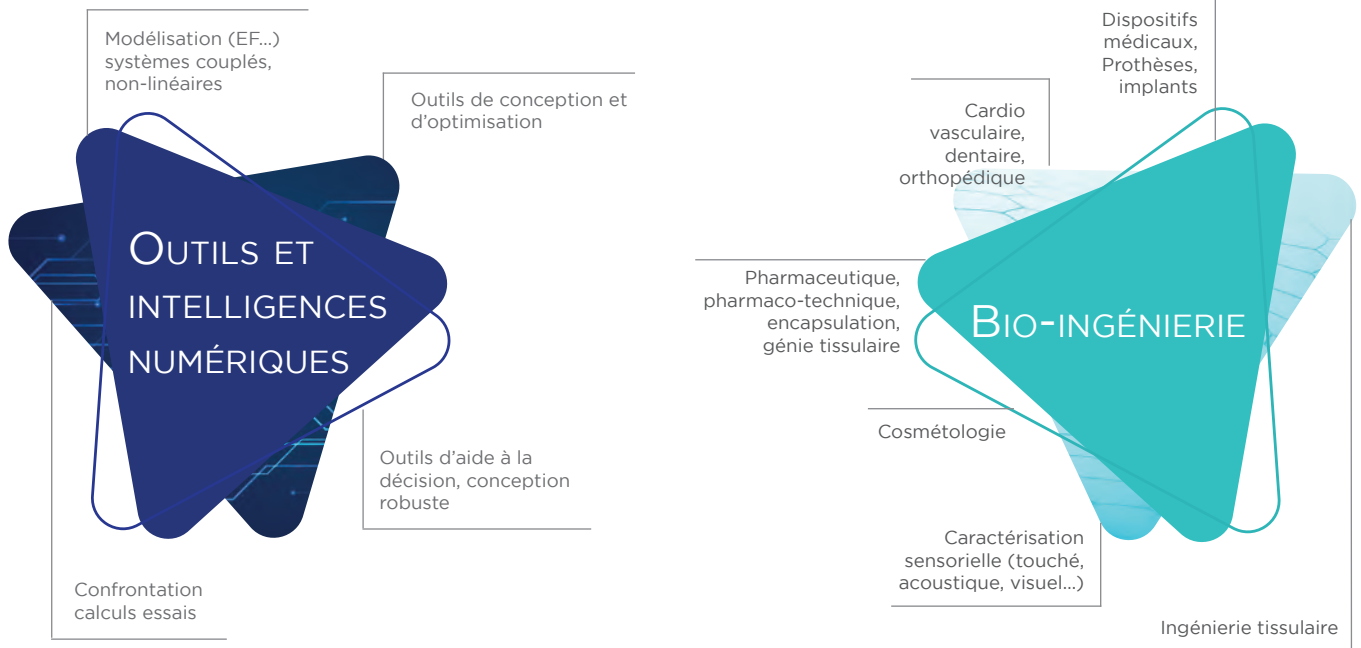
L'objectif du projet DICARBONEX est d'apporter de nouvelles fonctions (en particulier polaires) à des polymères par post-modification en extrudeuse (catalyse en extrusion réactive) en utilisant le CO<sub>2</sub> comme agent de fonctionnalisation. Son originalité réside dans la chimie développée autour du CO<sub>2</sub> et son couplage à une mise en œuvre par extrusion réactive.  
Pr Yves Chalamet - IMP Université Jean Monnet Saint Etienne



# UNE OUVERTURE DE L'OFFRE VERS LES PME/ETI

7 plateformes pour répondre aux défis et mutations





**Ingénierie@Lyon** s'engage fortement depuis 2016 dans le programme d'actions **Carnot** pour 4 filières économiques par la structuration de grandes plateformes nationales :

> **CARNAUTO** pour les transports et mobilités

> **CARATS** pour la Mode et le Luxe

> **AIRCAR** pour l'aéronautique

> **MANUFACTURING** pour l'industrie du futur



# UNE GESTION DE LA RELATION PARTENARIALE PROFESSIONNELLE ET UNIFIÉE

Nos relations s'inscrivent sur la durée, avec la rédaction de nombreux contrats 'cadre'.

Ingénierie@Lyon place la démarche **QUALITÉ** au centre de ses actions de professionnalisation, en créant des référentiels qualité (procédures, modes opératoires...), en diffusant des bonnes pratiques.

- > mesure de la notoriété de l'institut Carnot Ingénierie@Lyon
- > soutien aux laboratoires dans leurs actions qualité (accueil des personnels, logigrammes de procédures et processus, recrutement stagiaires, missions achat, fiches sécurité, formations, modes opératoires d'équipements et de logiciels, fiches de manipulation)
- > offre de formation sur la qualité à destination des chercheurs
- > réalisation d'audits internes

Ingénierie@Lyon fédère les compétences de structures de recherche de Centrale Lyon, INSA Lyon, UCB Lyon1, IPC, CNRS, ECAM, ENTPE, ENISE, UJM et œuvre avec leur filiale de valorisation, pour une **relation contractuelle unifiée** et professionnelle.

- > écoute et analyse du besoin, conseil stratégique scientifique, réponse R&D adaptée, délais courts, respect de confidentialité, gestion de projet
- > gestion de la propriété intellectuelle lisible et équilibrée
- > contrat de recherche par les services de valorisation des établissements
- > chaires de recherche, laboratoires communs, OpenLab
- > tests et essais sur des plateformes de pointe
- > accès aux financements publics (doublement du CIR)

INSA  
VALOR

Centrale Innovation

EZUS

**QUALITÉ** et **EFFICACITÉ** dans la contractualisation :

un temps de **négociation**

**< 4 mois**

un taux de **transformation** de  
**proposition en contrat** de

**70 à 80%**  
en nombre

un taux de **montant de**  
**propositions acceptées** de

**> 95%**

un taux de **résignation de**  
**contrats** inférieur à

**1%**

un **taux de litiges**  
de moins de

**0,5%**

**partenariats récurrents**  
(en taux de CA)

**> 80%**

**SECTEURS ADRESSÉS :**

Aéronautique, spatial  
Automobile et mobilités  
Chimie & matériaux  
Usine du futur

Systèmes énergétiques  
Industrie électronique  
Infrastructures numériques  
Nucléaire

Ferroviaire  
Technologies pour la santé  
Cosmétique, Mode et Luxe



# UN RAYONNEMENT INTERNATIONAL

**Ingénierie@Lyon** a vocation à renforcer la compétitivité des entreprises françaises à l'international en promouvant l'excellence de l'ingénierie de ses laboratoires et accompagne les PME/ETI vers les projets européens.

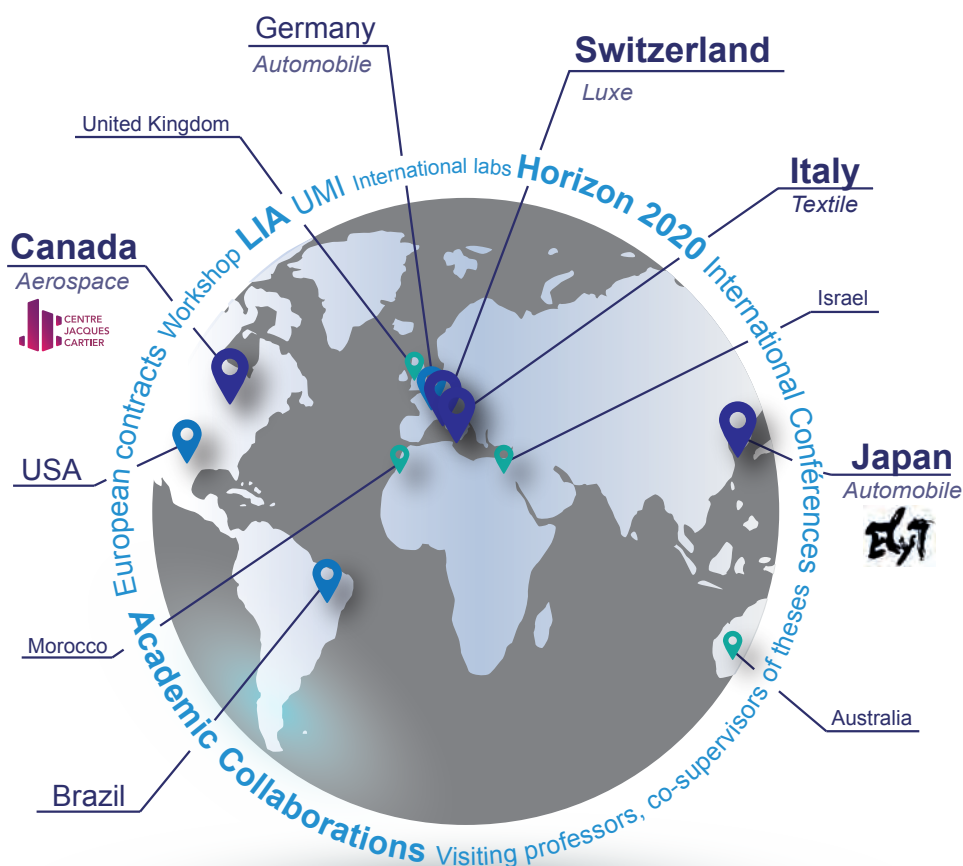
La visibilité de l'institut s'appuie sur ses laboratoires et sur une politique volontariste des établissements et filiales de valorisation, qui ont mis en place des cellules Europe, accompagnant le Carnot dans le positionnement des laboratoires sur les projets H2020 (points de contact nationaux, networking, journées d'information, montage des projets et suivis) :

**+ de 50** projets européens en cours

**+ de 60** entreprises étrangères contractualisées

**7** Laboratoires Internationaux Associés

**2** Unités Mixtes Internationales







**3.**

**2018-19**  
**EN LUMIÈRE**

# CHIFFRES CLÉS

## Personnel



**1312**

ETP\* personnels de recherche dont :



**140 ETP**

professeurs et directeurs de recherche



**230 ETP**

maîtres de conférence et chargés de recherche



**144 ETP**

ingénieurs, techniciens, administratifs attachés à la recherche



**703 ETP**

doctorants dont **26%** financés par des entreprises



**95 ETP**

post-doctorants

\*ETP Equivalent Temps Plein

## Création



**1850**

publications dont 972 dans des revues **de rang A**



**835**

brevets détenus en portefeuille



**6**

laboratoires communs avec les entreprises



**7**

sociétés créées



Fait marquant lors du renouvellement du Label Carnot en 2020 :

**L'entrée de la plateforme technologique MANUTECH USD en 2020** permet à l'institut Carnot Ingénierie@Lyon de renforcer son offre de valeur, en particulier en direction de TRL plus élevés et d'atteindre une plus forte complémentarité thématique, notamment en ingénierie des surfaces.



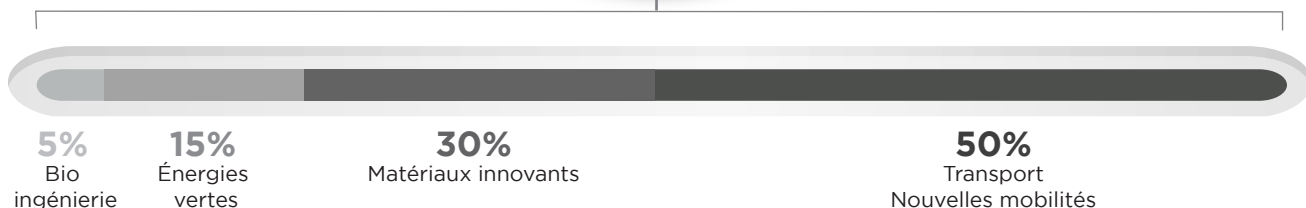
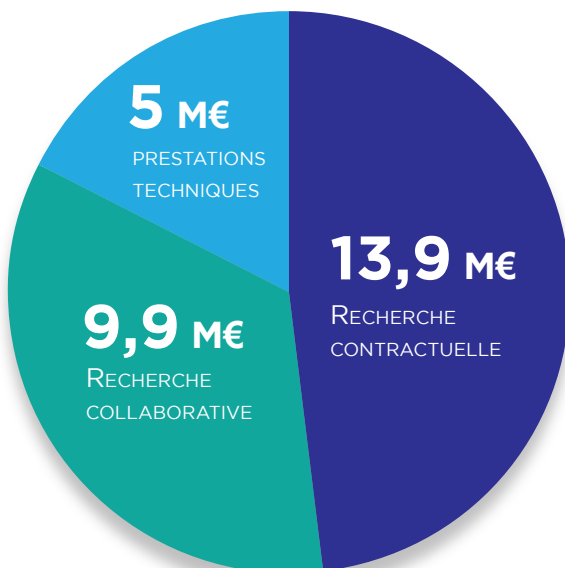
## Recettes

Avec plus de 500 contrats signés annuellement, le Chiffre d’Affaire de l’institut Carnot en recherche partenariale bilatérale avec l’industrie s’établit à environ 14 M€. Il a plus que doublé depuis 2010. Plus de 20% de nos contrats de recherche sont réalisés avec des TPE/PME/ETI.

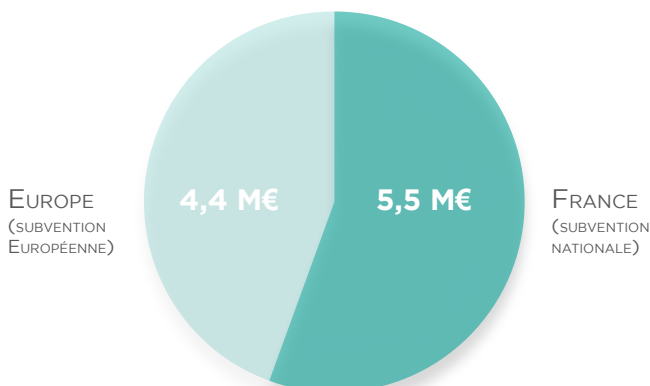
Jérôme Chevalier, Directeur

### VOLUME D’AFFAIRES DE RECHERCHE 2019 AVEC LES ENTREPRISES :

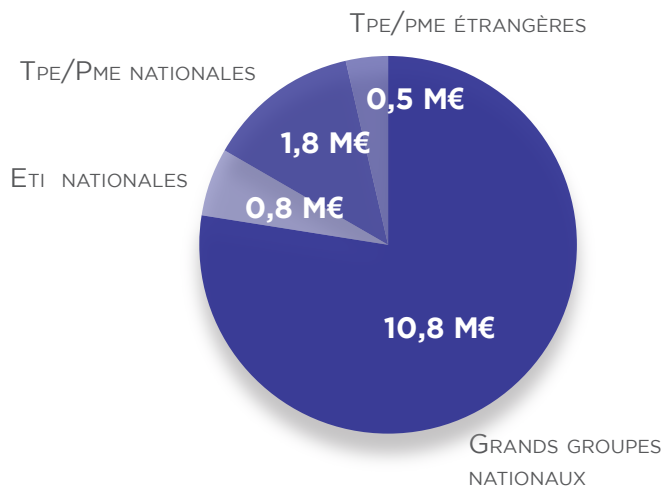
# 28,8 M€



### RÉPARTITION DES RECETTES COLLABORATIVES SUBVENTIONNÉES AVEC LES ENTREPRISES 2019 PAR LOCALISATION



### RÉPARTITION DES RECETTES CONTRACTUELLES AVEC LES ENTREPRISES 2019 PAR TYPE



# DES ÉVÉNEMENTS

## 2018

Le laboratoire commun public-privé LEAD, renommé CONSO-LEAD, est reconduit pour 18 mois. MATEIS INSA Lyon et l'entreprise Anthogyr développent ensemble des matériaux innovants pour applications dentaires.



Le partenariat MATEIS avec la société ANTHOGRYR remportent « Ma recherche partenariale en 180 secondes » lors des 10 ans du Carnot Ingénierie@Lyon : une céramique composite innovante pour le dentaire !



Ouverture de l'appel à projets Ingénierie@Lyon 2019 sur l'axe stratégique «**Machines intelligentes, Matériaux intelligents**»



Ingénierie@Lyon participe à la seconde édition des 24H INGE'Innov du cluster INGERA<sup>2</sup> qui organise le défi de faire collaborer des ingénieurs professionnels avec des étudiants en ingénierie autour d'un thème commun : l'industrie du futur.



Inauguration du laboratoire commun ACADEMIC STANDARDS FOR COOKWARE INDUSTRY associant le LMI UCBLyon 1 au groupe SEB. Il répondra aux problématiques et aux enjeux du domaine des petits équipements domestiques.



Ingénierie@Lyon organise un 'challenge flash' entre ses experts et des PME-PMI dans le cadre d'une action du Programme Carnot, pour leur présenter ses compétences sur les matériaux intelligents, intégration capteurs, conception robuste, automatisatation et robotisation.



Organisation de la revue annuelle des projets avec une conférence invitée par Etienne KLEIN, physicien et philosophe des sciences : 'Peut-on penser contre son cerveau ?'



Ingénierie@Lyon présente ses 7 plateformes ouvertes aux entreprises aux Rendez-vous Carnot 2018, le salon R&D pour les entreprises



Ingénierie@Lyon participe à URBAN-MFC, le think tank pour des projets H2O2O pour l'environnement et le développement urbain durable.



Ingénierie@Lyon soutient et est jury de la 10ème édition du FEST'INNOV 2018 qui challenge plus de 350 étudiants sur les problématiques de 25 entreprises.



Organisation du colloque 'Innovations Technologiques pour l'Aérospatiale', sous l'égide de l'INSA Lyon, Centrale Lyon avec ses partenaires Québécois aux Entretiens Jacques Cartier à Montréal.



Manuel Collet DR CNRS à l'ECL et Jérôme Chevalier Pr INSA Lyon s'engagent à la direction de l'institut Carnot Ingénierie@Lyon, remerciant la contribution et l'efficacité du travail accompli par la direction sortante, Jean-Luc Loubet DR CNRS à l'ECL et Régis Dufour Pr INSA Lyon.



Ouverture de l'appel à projets Ingénierie@Lyon 2019 sur l'axe stratégique «**Energie, fluide et structure**».



Ingénierie@Lyon participe à la 3<sup>ème</sup> édition des 24H INGE'Innov du cluster INGERA qui organise le défi de faire collaborer des ingénieurs professionnels avec des étudiants en ingénierie autour d'un thème commun : l'industrie du futur.



Participation au salon GLOBAL INDUSTRIE 2019 à Lyon pour présenter innovations de rupture et partenariats Carnot-Entreprises.



Participation au 7<sup>ème</sup> édition du salon MEDI'NOV 2019 à Lyon, événement de référence dans le secteur des MedTech.



Les laboratoires CNRS membres de l'institut s'impliquent dans des actions de vulgarisations des compétences aux 80 ans du CNRS.



Ingénierie@Lyon soutient la conférence "Magnetolectric Nanostructures for Cell Trapping Applications", par Christopher S. LYNCH, Dean Bourns College of Engineering UC Riverside.



Une délégation turque (cluster aéronautique ESAC) visite les équipements d'exception de PHARE, plateforme dédiée Machines tournantes.



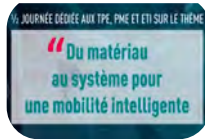
Ingénierie@Lyon organise une journée dans le cadre de la Semaine de l'innovation de l'Université de Lyon IN-SITU : 'Ingénierie@Lyon, un outil d'innovation et partenaire R&D des entreprises'.



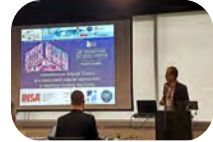
Ingénierie@Lyon organise une journée dans le cadre de la Semaine de l'innovation de l'Université de Lyon IN-SITU : 'CARNAUTO : Rencontrer nos experts autour des méthodes de CND dédiés à la mobilité'



Ingénierie@Lyon organise une journée dans le cadre de la Semaine de l'innovation de l'Université de Lyon IN-SITU : 'CARATS, matériaux augmentés, perception des matériaux et procédés pour l'industrie Mode et Luxe'.



Organisation du colloque 'Défis et Innovations Scientifiques Technologiques de l'Aérospatiale' pour ses membres l'INSA Lyon, Centrale Lyon avec ses partenaires Québécois aux Entretiens Jacques Cartier à Montréal.



Organisation de la revue annuelle des projets avec une conférence invitée par Jean-Luc Beylat, Président de l'Association Française des Pôles de Compétitivité : 'Enjeux de l'innovation en France'.



Ingénierie@Lyon présente ses 7 plateformes ouvertes aux entreprises aux Rendez-vous Carnot 2019, le salon R&D pour les entreprises.



Ingénierie@Lyon soutient et participe au jury de la 11ème édition du FEST'INNOV 2019 qui challenge plus de 350 étudiants sur les problématiques de 25 entreprises.



Ingénierie@Lyon et le CETIM proposent un WEBINAR MOBILITÉ « Innovation et CND, suivi et durabilité des structures » dans le cadre du programme Carnot pour la filière automobile CARNAUTO.



Didier REMOND, Professeur INSA Lyon, est élu vice-président de l'institut Carnot Ingénierie@Lyon en charge de la prospection et du développement.



Remise du trophée 'Sponsor' à Carnot Ingénierie@Lyon au Symposium international NONMETALLIC où sont présentées les expertises lyonnaises POLYMERES et le Réseau Carnot.



# DES SOUTIENS

Pour favoriser le lien et la connaissance entre les mondes académiques et industriel, Ingénierie@Lyon sponsorise annuellement des manifestations nationales ou internationales, organisées par les laboratoires et centre technique, membres, et soutient les représentations de chercheurs sur de grands événements.



## Formulation Days 2019

**1<sup>st</sup> CIRCULAR IMP Workshop**  
**Fluorescence imaging and polymers: applications to material and life sciences**  
 Campus LyonTech La Doua, Villeurbanne - Thursday April 4<sup>th</sup>, 2019

**Objectives:** Establish the current state of the art and the research perspectives in two main directions: 1) the synthesis of fluorescent polymer probes for imaging applications in various fields and 2) the use of fluorescent probes (molecular, macromolecular, inorganic...) to study the structure, dynamics and properties of polymer materials.

**Invited speakers:**

- Dr J. P. Farinha (IST, Lisbon, Portugal)
- Dr F. Restagno (Univ. Paris-Sud, France)
- Dr A. Walther (RWTH Aachen, Germany)
- Dr C. Andraud (Chimie-INS, Lyon, France)
- Dr A. Wymuchent (Univ. Strasbourg, France)
- Dr A. Favier (IPEM, Lyon, France)
- Dr C. Creton (ESPCI, Paris, France)

Open to students, engineers and researchers from academia and industry. There are no attendance fees but registration before 1<sup>st</sup> of March 2019 is mandatory at <https://www.inscription.facile.com/form/2019/154/dm5w1/872634>.

5-6 June 2018  
 Lyon, FRANCE

8<sup>th</sup> International EuroEAP conference on  
**Electromechanically Active Polymer (EAP) transducers & artificial muscles**

**Abstract submission:** 30 April 2018

**2 Plenary Talks**

**10 Invited Lectures**

**Exhibition of prototypes and products**

**EuroEAP Society Challenge**

Co-Chairman: Clive RANKIN  
 Chair: Jean-Michel MARTIN

19<sup>e</sup> Cathala-Labord Meeting of the  
 Société Française de Gène des Procédés  
 (jointly organized with  
 Groupe Français des Polymères)

SFGFP

**Innovation in the Production of Polymers: Products & Processes**

CPE - Lyon

29 January 2019 (afternoon)  
 30 January 2019 (morning)

**Met&Props 2019**  
 Lyon, France, 3<sup>rd</sup>-5<sup>th</sup> July 2019

Organized by  
 Laboratory of Tribology & Dynamics of Systems  
 University of Lyon - CNRS - ECL - ENSL - ENISE - ENIVE

LAM-17  
 Lyon - France

**The 17th international conference on  
 Liquid and Amorphous Metals**

26 - 30 August 2019

lam-17.sciencesconf.org

**4<sup>th</sup> Workshop IALD ATOMIC LAYER DEPOSITION**

www.rafald.org

8 au 9 novembre 2018  
 Université de Lyon  
 Campus LyonTech La Doua  
 Villeurbanne

**LE PROGRAMME**

Présidentielle Chaire de Conception Innovante Applications Industrielles

Comité d'organisation

Comité scientifique

International Workshop on Piezoelectric Materials and Applications in Actuators 2019  
 & ENHANCE Workshop

IWPMA 2019

1-4 October 2019, Lyon, France



# DANS LES LABORATOIRES... DES DISTINCTIONS



> **Mirela-Maria Sava** reçoit le prix de la meilleure thèse lors des 4èmes Journées Annuelles de la commission «Matériaux pour la santé» 2018, ainsi que le prix du meilleur poster à la 4ème conférence internationale de Biotribologie 2018 pour ses travaux " Comportement tribologique de l'UHMWPE dans les implants de genou : des expertises des explants aux études in vitro".

> **Vincent Strubel** est récompensé par le prix Walter D. Hodson Award 2018 remis par la Society of Tribologists and Lubrication Engineers. L'article primé publié en 2017 dans la revue spécialisée « Tribology Transactions » aborde l'influence de la nature des matériaux dans l'utilisation de plus en plus fréquente des roulements hybrides céramique-acier, partie de sa thèse «Piégeage de particules dans les contacts élastohydrodynamiques, Applications aéronautiques».

> **Régis Dufour**, LaMCoS (CNRS, INSA Lyon, ancien directeur du Carnot Ingénierie@Lyon) est nommé Commandeur dans l'ordre des Palmes Académiques 2019.

> **Amandine Impergre** reçoit le prix du meilleur article 2019 de la conférence ICoBT 4ème édition dans Biotribology «Tribocorrosion of Polyethylene/Cobalt Contact Combined with Real-Time Fluorescence Assays on Living Macrophages: Development of A Multidisciplinary Biotribocorrosion Device", une collaboration MATEIS, LaMCoS et ICBMS.



> **Manuel Collet**, LTDS (CNRS, Centrale Lyon, Président du Carnot Ingénierie@Lyon) reçoit le ASME-ASDC technical committee Best Paper Award, ICAV 2019 (International Conference on Acoustics and Vibrations).



> **Jérôme Chevalier**, MATEIS (CNRS, INSA Lyon, Directeur du Carnot Ingénierie@Lyon) est nommé Fellow of the World Academy of Ceramics 2018.

> **Amandine Impergre** reçoit le prix du meilleur article 2019 de la conférence ICoBT 4ème édition dans Biotribology «Tribocorrosion of Polyethylene/Cobalt Contact Combined with Real-Time Fluorescence Assays on Living Macrophages: Development of A Multidisciplinary Biotribocorrosion Device", une collaboration MATEIS, LaMCoS et ICBMS.



> **Rodica Chiriac**, LMI (CNRS, Lyon1) ingénieure d'études en chimie des matériaux et vice présidente de l'Association Française de Calorimétrie et d'Analyses Thermiques (AFCAT) est médaillée Cristal du CNRS en 2018.



> **Bertrand Mercier**, LMFA (CNRS, Centrale Lyon) reçoit le 1er prix de thèse de L'Association Francophone de Vélocimétrie Laser, pour ses travaux sur « Développement d'une méthode de mesure de la masse volumique par diffusion Rayleigh appliquée à l'étude du bruit de jets, et contribution à l'étude du screech dans les jets supersoniques sous détendus », relevant du domaine des diagnostics laser en mécanique des fluides, dans lesquels des méthodes de mesure expertes et novatrices ont été développées et mises en œuvre expérimentalement avec un soin tout particulier apporté à l'évaluation des incertitudes et des sources d'erreur.

> **Louis Gostiaux**, LMFA (CNRS, Centrale Lyon), spécialiste de dynamique des ondes internes, aussi bien dans l'océan qu'en laboratoire, apporte son savoir dans un article de Wind Magazine (janv. 2019) qui s'intéresse à l'existence des ondes à l'intérieur de l'océan, qui peuvent déferler avec des hauteurs parfois impressionnantes (jusqu'à 100m de haut environ) : comment sont-elles ressenties à la surface ? Peut-on les surfer ?



> **Vincent Monteil**, C2P2 (CNRS, UCBLyon) membre distingué Junior Société Chimique de France 2018.



> **Stéphanie Briançon**, Directrice du LAGEPP (CNRS, UCBL 1) est nommée Chevalier de l'ordre national du mérite 2018.

## DANS LES LABORATOIRES... DES FAITS MARQUANTS



> Les LMFA et LTDS (CNRS, Centrale Lyon) reçoivent le **prix R&T «Investissements»** lors des Safran R&T Days 2019 dans le cadre de leur partenariat avec Safran Aircraft Engines sur le projet PHARE.

> **Installation d'un nano-indenteur** fonctionnant jusqu'à 1000°C au LTDS (CNRS, Centrale Lyon), dotant Auvergne Rhône Alpes d'un équipement qui constitue une partie intégrante d'une plateforme de caractérisation mécanique locale et volumique à chaud, originale et unique au monde à ce jour.



> Le **premier IRP** (International Research Project) du CNRS créé en Acoustique : **CAC 'Centre Acoustique Jacques Cartier'**, est constitué le 1er Janvier 2019, pour 4 ans. Il regroupe des laboratoires ou équipes de l'Université de Sherbrooke (Département de Génie Mécanique et Groupe d'Acoustique de l'Université de Sherbrooke -GAUS-), de l'Université de Lyon (LMFA, LTDS, LVA) et de l'Université du Mans (LAUM). Il déroule ses actions selon 5 thèmes : Vibroacoustique, Aéroacoustique, Matériaux et Métamatériaux, Imagerie vibroacoustique et contrôle non destructif, Contrôle actif, synthèse de champs et perception.



> Le **GDR « Réparer l'humain »**, labellisé par le CNRS et l'INSERM, est officiellement créé en 2018 et dirigé par Jérôme Chevalier (MATEIS, CNRS, INSA Lyon). Il regroupe plus d'une centaine d'équipes académiques et 35 industriels et portera en France une démarche innovante interdisciplinaire, multi-instituts et inter-organismes dans le domaine de la médecine réparatrice.

> **Lancement de 3d.FAB, Plateforme Commune d'Impression en 3D de Dispositifs Médicaux pour la Recherche** (contrat cadre HCL, INSA Lyon avec Mateis, Lyon1, CNRS, CPE), seule «Plateforme Technologique Innovante» française dédiée aux innovations académiques et privées à travers la 3D, la 4D et la bio-impression, dans le domaine des sciences de la vie et de la santé.



> 1 nouvelle startup issue du laboratoire, **METAL'IN** est une société de prestation de services de bureau d'études, d'ingénierie et de conseils dans le domaine de la **métallurgie physique**.



> **Création d'un Labcom ChemistLab** CNRS entre C2P2, Michelin et l'ICBMS, projet inauguré en juin 2019. Dédié à l'étude et à la production de polymères synthétiques à base d'oléfines et / ou de dioléfines, il permet de mener à la fois des recherches sur la catalyse de polymérisation, ainsi que des sujets plus appliqués avec Michelin.



> Une équipe de chercheurs franco-américains parvient à stabiliser l'activité de protéines hors de leur environnement natif en concevant une coque protectrice à base de polymères (parution dans Sciences) avec de nombreuses applications en nano et biotechnologies. Parmi les laboratoires associés (Universités de Berkeley et de Northwestern), une équipe du laboratoire **IMP (CNRS/Université Lyon 1) a conçu le design du polymère** constitutif de l'enveloppe protectrice.



> Le LAGEPP a participé au **projet européen H2020 SPCCT** (2016-2019, 6,4M€), projet de recherche multidisciplinaire à l'interface de la médecine, de la biologie et de la technologie de pointe en imagerie avec le développement d'un scanner spectral à comptage photonique SPCCT, prototype unique au monde pour des applications chez l'homme, installé sur le site des HCL et inauguré en 2019. Le LAGEPP a travaillé sur la **formulation de nouveaux agents de contraste iodés optimisés pour cette technologie à base de nanoparticules de polymère iodé**.



> Le Centre Technique Industriel IPC lance en 2019 **PRINTER, une plateforme d'innovation fabrication additive\*** répondant aux nouveaux défis industriels : le développement et la réalisation de pièces structurales et fonctionnelles en fabrication additive polymère et composites. Elle s'intègre dans les actions d'économie circulaire grâce à la valorisation de matières plastiques recyclées et le recyclage de pièces imprimées.

*\* co-financée par l'Union Européenne dans le cadre du Programme Opérationnel FEDER/FSE 2014-2020 Rhône-Alpes et soutenue par la région Auvergne Rhône Alpes.*



> **Les simulations numériques** (caption : Power input of stochastic forcing in a turbulent flow de Wouter J.T. Bos LMFA (CNRS, Centrale Lyon) ont servi d'illustration à la couverture de la revue de l'APS «Physical Review Letters» de mars 2019.



> **Le projet QUANTIHEAT** « mieux comprendre et mesurer les phénomènes thermiques à l'échellenanométrie » coordonné par Séverine Gomès du CETHIL (CNRS, INSA Lyon) est récompensé par le Trophée des Étoiles de l'Europe, remis par le MESRI, qui valorise des équipes de chercheurs français pour leur engagement européen et leur travail de coordination de projets.



> **4 nouvelles startup** incubées par TECH360 ECAM Lyon :

- RED, primée Lyon StartUp 2018, développe un système **d'éclairage intelligent** à destination des serres maraîchères et du secteur de l'horticulture.
- Myned développe les **écouteurs imprimés en 3D** sur-mesure
- Nucleo Software codéveloppe des **logiciels adaptés aux besoins des équipes médicales** pour faciliter la coordination des soins au sein des établissements de santé
- Aviathor facilite, conçoit, développe et produit des **propulsions électriques à destination de l'aviation légère civile** dans le but de réduire ses coûts et diminuer son empreinte carbone et sonore.



> AMPERE (CNRS, Université Lyon 1) organise la **19ème «IEEE International Conference on Industrial Technology» ICIT 2018**.

> **2 nouvelles startup** issues du laboratoire :

- HawkCell propose des services d'IRM pour le diagnostic vétérinaire et les études précliniques des laboratoires pharmaceutiques : une nouvelle technologie de capteurs IRM, fabriqués avec des procédés plastronique pour des diagnostics plus fiables.
- Likewatt aide au développement des énergies renouvelables par la construction d'une plateforme numérique automatisant le dimensionnement et la gestion optimale des ressources énergétiques décentralisées.

**INGÉNIERIE@LYON,  
UNE ÉQUIPE À VOTRE ÉCOUTE :**



**Manuel COLLET**

Président

manuel.collet@ingenierie-at-lyon.org



**Jérôme CHEVALIER**

Directeur

jerome.chevalier@ingenierie-at-lyon.org



**Joseph GNIEWEK**

Coordinateur Actions Carnot Filières

+33 (0)6 07 04 08 16

joseph.gniewek@ingenierie-at-lyon.org



**Lilian MARTINEZ**

Délégué au développement partenarial

+33 (0)7 76 58 11 66

lilian.martinez@ingenierie-at-lyon.org



**Pascale PAYERNE**

Assistante de direction, Chargée de communication

pascale.payerne@ingenierie-at-lyon.org



**Géraldine PUISSANT**

Responsable comptabilité et finances

geraldine.puissant@ingenierie-at-lyon.org



**Corinne LIVOREIL**

Chargée de mission Qualité

corinne.livoreil@ingenierie-at-lyon.org

Siège : CAMPUS LYONTECH - CENTRE D'ENTREPRISE ET D'INNOVATION

66, boulevard Niels Bohr, CS 52 132 F-69603 VILLEURBANNE Cedex

Tél. : +33 (0)4 72 29 15 69 - [institut.carnot@ingenierie-at-lyon.org](mailto:institut.carnot@ingenierie-at-lyon.org)

[www.ingenierie-at-lyon.org](http://www.ingenierie-at-lyon.org)

